(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（A）　(11)特許出願公開番号

特開平9－11509

(43)公開日　平成９年(1997)１月14日

(51)Int.Cl.⁶		識別記号	庁内整理番号	FI			技術表示箇所
B41J	2/21			B41J	3/04	101A	
	2/525			H04N	1/23	101C	
	2/01			B41J	3/00	B	
	2/51				3/04	101Z	
H04N	1/04				3/10	101E	

審査請求　未請求　請求項の数14　OL　（全 12 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8－12112

(22)出願日　平成８年(1996)１月26日

(31)優先権主張番号　特願平7－104014
(32)優先日　平７(1995)４月27日
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(72)発明者　倉島　建彦
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　嶋田　和充
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(74)代理人　弁理士　鈴木　喜三郎　（外１名）

(54)【発明の名称】　印刷装置および印刷方法

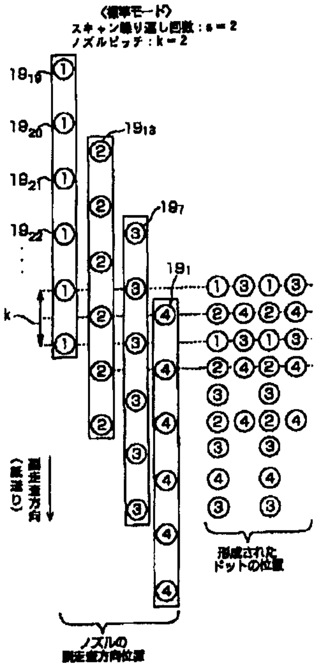
(57)【要約】

【課題】　カラープリンタにおいて、主走査と副走査とを単純に交互に行う走査方式の下で、印刷画質の向上とスループットの向上との双方の要求を満足させる。

【解決手段】　印刷ヘッド上に黒、シアン、マゼンタ、イエロー各色のインクを吐出するノズルアレイが配置されている。個々のノズルアレイは、印刷画像のドットピッチのｋ倍の間隔で副走査方向に配列されたＮ個のノズル１９１、１９２、…１９Nを有する。各ノズル１９１、１９２、…１９Nは、印刷ヘッドの主走査の最中、間欠的なタイミングで駆動されて、ドットピッチのｓ倍の間隔でドットを形成する。主走査が終わると、一定距離だけ副走査が行われる。副走査の距離Ｌは次式を満たすように設定されている。

Ｌ＝Ｎ／（ｓ・Ｄ・ｋ）

ここに、ｓはＮの約数である２以上の任意の整数、ｋはＮ／ｓと互いに素の関係にある２以上の任意の整数、Ｄは副走査方向単位距離当たりに存在するノズル個数である。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　印刷ヘッドが印刷媒体の表面を主走査及び副走査することにより前記印刷媒体の表面に印刷を行う装置において、

前記印刷ヘッドの前記印刷媒体に対面する箇所に副走査方向に一定ピッチで、同一色のドットを形成するためのN個のドット形成要素を配列してなるドット形成要素アレイと、

前記印刷ヘッドの主走査を行う主走査駆動手段と、

前記主走査の最中に前記ドット形成要素アレイを駆動するヘッド駆動手段と、

前記主走査が終わる度に前記副走査を一定距離だけ行う副走査駆動手段とを備え、

１回の副走査の距離を副走査ピッチL、主走査方向の連続ラインを印刷するのに要する主走査の繰り返し回数をスキャン繰り返し回数s、前記ドット形成要素の中心点間距離を印刷画像のドットピッチの倍数で表した値を要素ピッチk、及び、前記ドット形成要素アレイ内の単位距離当たりに存在する前記ドット形成要素の個数を要素密度Dとそれぞれ定義した時、前記スキャン繰り返し回数sとして、N未満２以上の任意の整数が選定され、前記要素ピッチkとして、N/sと互いに素の関係にあるN未満２以上の任意の整数が選定され、且つ、前記副走査ピッチLとして、$L=N/(s\cdot D\cdot k)$なる関係式を満たす値が選定されていることを特徴とする印刷装置。

【請求項２】　請求項１記載の装置において、

前記スキャン繰り返し回数s及び前記要素ピッチkの少なくとも一方において異なった値が選定されている複数の印刷モードの中から、一つの印刷モードを選択する印刷モード選択手段を更に備えることを特徴とする印刷装置。

【請求項３】　請求項２記載の装置において、

前記主走査駆動手段が、前記印刷モード選択手段により選択されたスキャン繰り返し回数sに応じて、このスキャン繰り返し回数sが大きいほど主走査速度が早くなるように、前記主走査速度を可変することを特徴とする印刷装置。

【請求項４】　請求項１記載の装置において、

前記ヘッド駆動手段が、前記主走査の最中、$(s-1)$ドット置きのドットに対応した間欠的なタイミングで、前記ドット形成要素アレイを駆動することを特徴とする印刷装置。

【請求項５】　請求項４記載の装置において、

前記ヘッド駆動手段が、連続する$s\times k$回の主走査の繰り返し内の異なる主走査で、主走査方向sドット及び副走査方向kドットのドットマトリックス内の異なるドットがそれぞれ形成されるように、前記ドット形成要素アレイを駆動することを特徴とする印刷装置。

【請求項６】　請求項１記載の装置において、

異なる色のドットを形成するための複数のドット形成要素アレイを備え、

前記ヘッド駆動手段が、前記主走査の最中、異なる色のドットが異なるドット位置に形成されるよう、前記複数のドット形成要素アレイを異なるタイミングで駆動することを特徴とする印刷装置。

【請求項７】　請求項１記載の装置において、

前記ヘッド駆動手段が、前記主走査の往路期間及び復路期間の双方において、前記ドット形成要素アレイを駆動し、

前記副走査駆動手段が、前記往路期間及び前記復路期間の各々が終わる度、前記副走査を一定距離だけ行ない、且つ前記スキャン繰り返し回数s及び前記ノズルピッチkの双方が偶数に選定されていることを特徴とする印刷装置。

【請求項８】　副走査方向に一定ピッチで同一色のドットを形成するためのN個のドット形成要素を配列してなるドット形成要素アレイを有する印刷ヘッドを用いて印刷媒体の表面に印刷を行う方法において、

前記印刷ヘッドの主走査を行う過程と、

前記主走査の最中に前記ドット形成要素アレイを駆動する過程と、

前記主走査が終わる度に前記印刷ヘッドの副走査を一定距離だけ行う過程と、

１回の副走査の距離を副走査ピッチL、主走査方向の連続ラインを印刷するのに要する主走査の繰り返し回数をスキャン繰り返し回数s、前記ドット形成要素の中心点間距離を印刷画像のドットピッチの倍数で表した値を要素ピッチk、及び、前記ドット形成要素アレイ内の単位距離当たりに存在する前記ドット形成要素の個数を要素密度Dとそれぞれ定義した場合に、

前記スキャン繰り返し回数sとして、N未満２以上の任意の整数に選定する過程と、

前記要素ピッチkとして、N/sと互いに素の関係にあるN未満２以上の任意の整数を選定する過程と、

前記副走査ピッチLとして、$L=N/(s\cdot D\cdot k)$なる関係式を満たす値を選定する過程とを備えたことを特徴とする印刷方法。

【請求項９】　請求項８記載の方法において、

予め用意された複数の印刷モードのいずれかを選択する過程を更に有し、

前記スキャン繰り返し回数sを選定する過程が、選択された印刷モードに応じた第１の値を前記スキャン繰り返し回数sとして選定する過程を含み、

前記要素ピッチkを選定する過程が、選択された印刷モードに応じた第２の値を前記要素ピッチkとして選定する過程を含む、ことを特徴とする印刷方法。

【請求項１０】　請求項９記載の方法において、

前記主走査を行なう過程が、

前記選定された第１の値に応じて、この第１の値が大き

いほど主走査速度が早くなるように、前記主走査速度を可変する過程を含むことを特徴とする印刷方法。

【請求項１１】 請求項８記載の方法において、
前記ドット形成要素アレイを駆動する過程が、
前記主走査の最中、（s−１）ドット置きのドットに対応した間欠的なタイミングで、前記ドット形成要素アレイを駆動する過程を含むことを特徴とする印刷方法。

【請求項１２】 請求項１１記載の方法において、
前記ドット形成要素アレイを駆動する過程が、
連続するs×k回の主走査の繰り返し内の異なる主走査で、主走査方向sドット及び副走査方向kドットのドットマトリックス内の異なるドットがそれぞれ形成されるように、前記ドット形成要素アレイを駆動する過程を含むことを特徴とする印刷方法。

【請求項１３】 請求項８記載の方法において、
前記ドット形成要素アレイを駆動する過程が、
異なる色のドットを形成するための複数のドット形成要素アレイを異なるタイミングで駆動して、異なる色のドットが異なるドット位置に形成されるようにする過程を含むことを特徴とする印刷方法。

【請求項１４】 請求項８記載の方法において、
前記ドット形成要素アレイを駆動する過程が、前記主走査の往路期間及び復路の期間の双方において、前記ドット形成要素アレイを駆動する過程を含み、
前記副走査を行なう過程が、前記往路期間及び前記復路期間の各々が終わる度に、前記副走査を一定距離だけ行なう過程を含み、
前記スキャン繰り返し回数を選定する過程が、前記スキャン繰り返し回数sとして第１の偶数を選定する過程を含み、
前記ノズルピッチを選定する過程が、前記ノズルピッチkとして第２の偶数を選定する過程を含むことを特徴とする印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、印刷媒体表面を印刷ヘッドが走査しながら印刷を行うシリアルスキャン型やドラムスキャン型のプリンタに関し、特に、印刷画質の向上やスループットの向上を目指したヘッドの駆動や走査の方式の改良に関する。

【０００２】

【従来の技術】この種のプリンタ、特にインクジェットプリンタ、における画質向上のための技術の一つとして、米国特許第４１９８６４２号や特開昭５３−２０４０号等に示された「インターレース方式」と呼ばれる発明がある。このインターレース方式は、印刷ヘッド上のインクジェットノズルアレイの構成と副走査の方法とに特徴がある。即ち、ノズルアレイは、副走査方向に配列されたN個のノズルから構成され、隣り合うノズルの中心点間隔（ノズルピッチ）が印刷画像の画素ピッチDの

k倍に設定され、かつ、Nとkとが互いに素の関係にある整数に選ばれている。そして、各主走査の後に行われる副走査の距離がN・Dに設定されている。

【０００３】このインターレース方式は、ノズルのピッチやインク吐出特性等のばらつきを印刷画像上で分散させることにより印刷画質を向上させる効果を奏する。

【０００４】また、カラーインクジェットプリンタにおける画質改善を目指した別の技術として、特開平３−２０７６６５号や特公平４−１９０３０号などに開示された「シングリング」又は「マルチスキャン」などと呼ばれる技術がある。このシングリングは、異なる色インクを噴射する複数本のノズルアレイを主走査方向に並列してなる印刷ヘッドを用い、１回の主走査では、それらノズルアレイを間欠的タイミングで駆動することにより主走査方向に一定ドット数おきにドットを形成し、かつ、各ノズルアレイがそれぞれ異なるドット位置にドット形成するようにする。そして、このような主走査を複数回、その都度ノズル駆動タイミングをずらして、繰り返すことにより、主走査方向に連続したライン上の全ドットの形成を完成させる。

【０００５】このシングリングでは、同一回の主走査で異なる色のインクドットが同一位置に重ねて形成されることがないため、異なる色インクのドット同士が一体化して画質を劣化させる所謂インクブリードの問題が改善される。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】カラープリンタにおいて高い画質を得るためには、ノズルのピッチや吐出特性のばらつきによる画質低下を防止すると共に、異なる色ドット同士のインクブリードを防止することが要求される。従来、前者の要求のためにインターレース方式が知られ、後者の要求のためにシングリングが知られている。

【０００７】しかし、従来のインターレース方式と従来のシングリングとを単純に組合わせた場合、次の様な問題が生じる。

【０００８】第１の問題はスループットの低下である。即ち、インクブリードを確実に防止するためには、同一ドット位置だけでなく隣接ドット位置にも同一回主走査で異なる色ドットが形成されないようにすることが望ましい。しかし、これを従来のシングリングで実現しようとすると、４回以上の主走査を繰り返して全ドット位置の印刷を完成させるようにしなければならない。そのため、主走査の往路と復路の双方で印刷を行う双方向印刷を採用したとしても、２回以上の往復を繰り返す必要があり、双方向印刷を採用しなければ、４回以上の往復を繰り返さなければならない。その結果、印刷速度が低下し、スループットが低下する。

【０００９】また、第２の問題は走査の制御が複雑になる点である。

【００１０】即ち、上記のようにインクブリードを確実に防止するために２回以上の主走査往復を繰り返すことになると、この往復繰り返しの間は副走査を行わず、この繰り返しが終わった段階で副走査を行うことになる。その結果、主走査と副走査とを交互に行う単純な走査方式が採用できなくなり、走査の制御が複雑になる。それと共に、このような走査方式では、印刷画像にバンド状のむらが生じる可能性もある。

【００１１】更に、第３の問題はドラムスキャン型のプリンタに採用できない点である。即ち、ドラムスキャン型プリンタは、一定速度でドラムを回転させつつ一定速度で印刷ヘッドを走行させるという走査方式を採用し、それにより高いスループットと高画質とを実現する。尚、この走査方式は、ヘッドと媒体との相対関係からみると、主走査と副走査とを単純に交互に行う方式と同じものである。また、ドラムスキャンプリンタでは、上記走査方式を採用する関係上、双方向印刷を行なうことができない。

【００１２】これらの事情から、ドラムスキャン型プリンタでは、従来のシングリングを採用することができない。何故なら、双方向印刷が不可能な条件下でシングリングを行おうとすると、副走査と副走査との間に、必ず主走査を複数回繰り返えさざるを得ない。このことは、主走査と副走査を単純に交互に繰り返す方式が採用できないことを意味し、つまり、ドラムスキャン型プリンタの上記走査方式に適合しないことになる。

【００１３】従って、本発明の目的は、主走査と副走査とを単純に交互に行う走査方式の下で、印刷画質の向上とスループットの向上の双方を実現できる印刷装置及び方法を提供することにある。

【００１４】

【課題を解決するための手段】本発明の印刷装置及び方法は、Ｎ個の同一色ドット形成用のドット形成要素（例えば、インクジェットノズル）を副走査方向に一定ピッチで配列してなるドット形成要素アレイを有した印刷ヘッドを用いて、この印刷ヘッドの主走査と副走査とを交互に行なう。主走査の往路期間及び復路期間の一方または双方において、印刷ヘッドのドット要素アレイが駆動されて、印刷媒体上にドットを形成する。副走査は、常に一定距離だけ行われる。

【００１５】ここで、１回の副走査の距離を副走査ピッチＬ、主走査方向の連続ラインを印刷するのに要する主走査の繰り返し回数をスキャン繰り返し回数ｓ、前記ドット形成要素の中心点間距離を印刷画像のドットピッチの倍数で表した値を要素ピッチｋ、及び、前記ドット形成要素アレイ内の単位距離当たりに存在する前記ドット形成要素の個数を要素密度Ｄとそれぞれ定義する。

【００１６】本発明の装置及び方法では、スキャン繰り返し回数ｓとして、Ｎ未満２以上の任意の整数が選定され、要素ピッチｋとして、Ｎ／ｓと互いに素の関係にあるＮ未満２以上の任意の整数が選定され、且つ、副走査ピッチＬとして、Ｌ＝Ｎ／（ｓ・Ｄ・ｋ）なる関係式を満たす値が選定される。

【００１７】本発明によれば、主走査の間、ドット形成要素アレイを間欠的なタイミングで駆動するならば、主走査方向及び副走査方向の双方向で互いに離間したドットが同一のドット形成要素によって形成される、つまり、互いに隣接するドットは異なるドット形成要素によって形成される。その結果、ノズルのドット形成特性のばらつき等が主走査方向及び副走査方向の双方において分散され、印刷画像の画質が向上する。

【００１８】上記間欠的タイミングでの駆動の好ましい一つの態様は、（ｓ－１）ドット置きのドットに対応した間欠的なタイミングでドット形成要素アレイを駆動することである。この好ましい態様を、より一般的に表現すると、連続するｓ×ｋ回の主走査の繰り返し内の異なる主走査で、主走査方向ｓドット及び副走査方向ｋドットのドットマトリックス内の異なるドットがそれぞれ形成されるように、各主走査毎に選択されたタイミングでドット形成要素アレイを駆動することである。

【００１９】本発明の装置及び方法においては、同一ドット形成要素により形成されるドットの主走査方向の離間距離（ドットピッチ数に換算した値）はスキャン繰り返し回数ｓに比例して定めることができ、画像の解像度及び副走査方向の離間距離（ドットピッチ数に換算した値）はノズルピッチｋに比例して定めることができる。従って、スキャン繰り返し回数ｓとノズルピッチｋとを大きい値に設定する程、画像の解像度及び画質が向上する。そこで、複数の印刷モードを用意して、印刷モード毎に異なる値がスキャン繰り返し回数ｓ又はノズルピッチｋとして選定されるようにすれば、用途に応じて適切な解像度と画質が選べるので、ユーザにとって便利である。

【００２０】このように複数の印刷モードを用意した場合、スキャン繰り返し回数ｓとノズルピッチｋとが大きくなる程、スループットが低下していく。そこで、スキャン繰り返し回数ｓが増えるのに応じて主走査速度を高めるようにすれば、スキャン繰り返し回数ｓの増加によるスループットの低下を抑えることができる。

【００２１】スキャン繰り返し回数ｓとノズルピッチｋとを適度に大きく設定することにより、カラー印刷の場合に異色のドットが同一回主走査で同一位置だけでなく隣接する位置にも形成されないようにすることができる。これにより、インクブリードが極めて良好に防止され画質が一層向上する。

【００２２】好適な実施形態は、黒、シアン、マゼンタ、イエローの４色のドット形成用の４つのドット形成要素アレイを備えており、一つの主走査の間に異なる色のドットが異なるドット位置に形成されるよう、それら４組のドット形成要素アレイを異なるタイミングで駆動

する。これにより、カラー印刷のときのインクブリードを防止することができる。この場合、従来のシングリングで同様のブリード防止効果を得ようとした場合に比較して、高いスループットが得られる。

【００２３】更に、この実施形態では、スキャン繰り返し回数ｓ及び前記ノズルピッチｋの双方が偶数に選定されている。これにより、双方向印刷を行なった場合、主走査方向の一つのラインは必ず主走査の往路のみ又は復路のみで印刷されることになるので、双方向印刷における画質低下が顕著には現れにくい。

【００２４】また、本発明は、多階調を表すために1画素を複数のドットで表現する場合に適用することができる。その場合には、主走査方向ｓドット×副走査方向ｋドットのドットマトリックスにより1つの画素を表すようにし、ｓ×ｋ回の主走査で1画素を印刷し終わるようにすることができる。その結果、1画素内の異なるドットが異なるドット形成要素で形成されるので、ドット形成要素のドット形成特性のばらつきを吸収して画質を向上させることができる。

【００２５】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例にかかるシリアルスキャン型のカラーインクジェットプリンタの主要部の機械構成を示す。

【００２６】図1に示すように、印刷用紙1が、用紙スタッカ2から、ステップモータ駆動の紙送りローラ3によって巻き取られて、プラテン板5の表面上を副走査方向へ送られるようになっている。キャリッジ7は、ステップモータ9により駆動される牽引ベルト１１に牽引されて、ガイドレール１３に沿って副走査方向に垂直な主走査方向に移動するようになっている。

【００２７】キャリッジ7上には、黒（Ｋ）インクを有した印刷ヘッド１５Ｋと、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）の3色のカラーインクを有した印刷ヘッド１５ＣＭＹとが取付けられている。これらの印刷ヘッド１５Ｋ、１５ＣＭＹは、全体として主走査方向に並べられている。尚、カラーインクの印刷ヘッド１５ＣＭＹは、各色インク毎に別体の印刷ヘッドとして構成されてもよい。

【００２８】図2は、印刷ヘッド１５Ｋ、１５ＣＭＹの用紙1に対面する面に配置されたインクジェットノズルのアレイを示す平面図である。

【００２９】印刷ヘッド１５Ｋ上には、Ｋインクを噴射するノズルアレイ１７Ｋが設けられ、印刷ヘッド１５ＣＭＹ上には、Ｙインク、Ｍインク及びＣインクをそれぞれ噴射するノズルアレイ１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙが設けられている。これら4つのノズルアレイ１７Ｋ、１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙは、副走査方向の位置を互いに完全に一致させて、全体として主走査方向に並列に配置されている。

【００３０】ノズルアレイ１７Ｋ、１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙの各々は、多数のインクノズル１９1、１９2、…を全体として副走査方向に沿って一定ピッチ（以下、ノズルピッチという）ｋで千鳥状に配列したものである。

【００３１】以上の構成において、走査方式としては、主走査と副走査とを単純に交互に繰り返す方式が採用される。即ち、単方向印刷の場合には、印刷ヘッド１５Ｋ、１５ＣＭＹが主走査方向に1回往復走行する間その往路でのみ駆動されて用紙1表面にドットを形成し、そして、各回の往復走行が終わった都度、用紙1が副走査方向に一定距離だけ送られる。また、双方向印刷の場合は、印刷ヘッド１５Ｋ、１５ＣＭＹが主走査方向に1回往復走行する間その往路及び復路の双方で駆動されてドットを形成し、そして、各回の往路の走行が終わった都度、及び各回の復路走行が終わった都度、用紙1が一定距離だけ送られる。

【００３２】ここで、1回の用紙送りの距離（以下、副走査ピッチという）Ｌは、次の(1)式を満たすように設定される。

【００３３】

$$L = N / (s \cdot P \cdot k) \qquad \cdots(1)$$

ここに、Ｎは、1つのノズルアレイが有するノズルの総数である。また、ｓは、主走査方向に連続する1ラインを完全に印刷するのに要する主走査の繰り返し回数（以下、スキャン繰り返し回数という）であり、任意に選ばれたＮ未満1以上の整数である。ｋは、副走査方向で隣接する2つのノズルの中心点間距離つまりノズルピッチである。このノズルピッチｋは、印刷画像のドットピッチの倍数を用いて表現され、その値は任意に選ばれた、Ｎ／ｓと互いに素の関係にあるＮ未満1以上の整数である。また、Ｄは、ノズル密度、つまりノズルアレイの副走査方向1インチに含まれるノズルの個数である。本明細書の説明では、ノズル密度Ｄはｎｐｉ（ノズル／インチ）という単位で表され、従って、副走査ピッチＬはインチ（ｉ）で表される。

【００３４】表1に、上記(1)式のパラメータの具体例を示す。

【００３５】

【表1】

印刷モード	画像解像度 (dpi)	ｽｷｬﾝ繰り返し回数 s	ﾉｽﾞﾙﾋﾟｯﾁ k	副走査ﾋﾟｯﾁ L(i)	相対主走査速度	ヘッド周波数 (kHz)	相対印刷速度	相対ﾃﾞｰﾀ数
高速	180×180	1	1	30/180	1	3.6	4	1/4
標準	360×360	2	2	15/360	1	3.6	1	1
高品位	720×720	2	4	15/720	2	7.2	1/2	4
超高品位	1440×1440	4	8	7/1440	4	7.2	1/4	16

【００３６】表１の例は、Ｎ＝３０〔ノズル〕、Ｄ＝１８０〔ｎｐｉ〕とした場合の具体例である。印刷モードとして「高速」「標準」「高品位」及び「超高品位」の４種類のモードが用意されており、それぞれのモードに対して各パラメータの固有の値が設定されている。

【００３７】印刷モードの「標準モード」とは、最も標準的な画質で印刷することを目的とし、画像解像度（印刷画像上のドットの密度）は標準的な３６０ｄｐｉ（ドット／インチ）に設定される。「高速モード」は、標準モードよりも高速に印刷することを目的とし、解像度は標準モードの１／２の１８０ｄｐｉに設定される。「高品位モード」は標準モードより高画質に印刷することを目的とし、解像度は標準モードの２倍の７２０ｄｐｉに設定される。「超高品位モード」は更に一層高画質に印刷することを目的とし、解像度は標準モードの４倍の１４４０ｄｐｉに設定されている。

【００３８】表１に示す各パラメータの意味は次の通りである。「スキャン繰り返し回数ｓ」及び「ノズルピッチｋ」の意味は既に説明した。「副走査ピッチＬ」の意味も既に説明したが、表１に示されたその分母の数値は画像解像度を示しており、分子の数値は副走査ピッチＬがドットピッチ（隣接ドット間の距離）の何倍に相当するかを示している。「相対主走査速度」とは、各モードでのヘッドの走行速度を、標準的モードでのそれを１として、相対的比で表したものである。「ヘッド周波数」とは、ヘッドの各ノズルを駆動するクロック信号の周波数である。「相対印刷速度」とは、一定時間内に一定サイズの用紙に印刷できるページ数（スループット）を、標準的モードでのそれを１として、相対比で表したものである。「相対データ数」とは、一定サイズの用紙に印刷され得るデータ量（＝解像度の自乗に比例する）を、標準的モードでのそれを１として、相対的比を表したものである。

【００３９】以下、表１を参照して、各印刷モードでのパラメータ設定とその意味とを説明する。

【００４０】高速モードでは、スキャン繰り返し回数ｓ＝１、ノズルピッチｋ＝１、副走査ピッチＬ＝３０／１８０〔ｉ〕に設定されている。スキャン繰り返し回数ｓ＝１とは、主走査の間に各ノズル１９１、１９２、…が全てのドットに対応する連続的なタイミングで駆動されて、１回の主走査で主走査方向の連続ラインが完全に印刷されることを意味する。また、ノズルピッチｋ＝１とは、ノズルピッチとドットピッチとが等しいこと、つまり、画像解像度がノズル密度Ｄに等しい１８０ｄｐｉであることを意味する。副走査ピッチＬ＝３０／１８０〔ｉ〕とは、１回の副走査の距離が１８０ｄｐｉ画像の３０（＝Ｎ／ｓ）ドット分に相当することを意味する。

【００４１】高速モードでは、要するに、１回の主走査で、その主走査中にノズルアレイが横切るバンド領域を完全に印刷し、この主走査が終わると上記バンド領域の幅分だけの副走査を行なう、という最もオーソドックスな印刷動作が行われる。このモードでは、よって、インターレースやシングリングのような画質向上のための特殊な動作は一切行われない。

【００４２】標準モードでは、スキャン繰り返し回数ｓ＝２、ノズルピッチｋ＝２、副走査ピッチＬ＝１５／３６０〔ｉ〕に設定されている。スキャン繰り返し回数ｓ＝２とは、主走査の間に各ノズル１９１、１９２、…が１（＝ｓ－１）ドット置きのドットに対応する間欠的タイミングで駆動されることを意味する。よって、主走査方向の連続ラインを完全に印刷するためには、２（＝ｓ）回の主走査繰り返しが必要である。また、ノズルピッチｋ＝２とは、ノズルピッチがドットピッチの２倍であること、つまり、画像解像度がノズル密度Ｄ（＝１８０ｄｐｉ）の２倍の３６０ｄｐｉであることを意味する。また、副走査ピッチＬ＝１５／３６０〔ｉ〕とは、１回の副走査距離が３６０ｄｐｉ画像の１５（＝Ｎ／ｓ）ドット分に相当することを意味する。

【００４３】このようなパラメータ設定の下で行われる標準モードの具体的な印刷動作を図３を参照して説明する。

【００４４】図3は、１つのノズルアレイ内の個々のノズルの副走査方向での位置とそれらノズルが形成するドットの位置とを模式的に示したものである。但し、３０個のノズル１９１～１９30を全て図示することは難しいため、説明のために最低必要な一部のノズルだけを抽出して図示している。同図において、数字１、２、３…が印された円で示されたノズル位置及びドット位置は、それぞれ１回目主走査、２回目主走査、３回目主走査、…におけるノズルの副走査方向位置及びそれが形成するドットの位置を示している。

【００４５】図3から理解されるように、１回目の主走査では、ノズル１９１～１９30は１ドット間隔で間欠的に駆動されて、数字１の記された１ドット置きの位置にドットを形成する。１回目の主走査が終わると、１５ドット分の距離だけ副走査が行われる。ここで、１５ドット分の距離とは、７ノズル・プラス・１ドット分の距離に相当する。この副走査によって、ノズル１９１～１９３0は数字２の印された位置、つまり、１回目の主走査時のノズル位置とノズル位置との中間の位置に移動する。続いて２回目の主走査が行われ、１回目の主走査時と全く同じタイミングでノズル１９１～１９30が間欠的に駆動される。それにより、１回目の主走査時のドットに対し図中下側で隣接する位置（数字２）に新たなドットが形成される。

【００４６】２回目の主走査が終わると、再び１５ドット分の副走査が行われて、ノズル１９１～１９30は数字３の印された位置、つまり、１回目の主走査のノズル位置に重なった位置に移動する。続いて、３回目の主走査が行われ、ここでは１、２回目の主走査時のタイミングから位相反転したタイミングでノズル１９１～１９30が間欠的に駆動される。これにより、１回目の主走査のドット位置に対し主走査方向で隣接する位置（数字３）に新たなドットが形成される。

【００４７】３回目の主走査が終わると、再び１５ドット分の副走査が行われる。続いて、４回目の主走査が行われ、３回目の主走査時と同じタイミングでノズル１９１～１９30が間欠駆動される。これにより、２回目の主走査のドット位置に対し主走査方向で隣接する位置（数字４）に新たなドットが形成される。

【００４８】以上の動作によって、主走査方向２（＝ｓ）ドット×副走査方向２（＝ｋ）ドットのドットマトリックス内で、各ドットが異なる主走査時に異なるノズルによって形成されることが理解される。

【００４９】上記の動作が１つのノズルアレイに関して実行される。そして、４色のノズルアレイ１７Ｋ、１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙは、互いに異なる駆動タイミングで上記の動作を実行する。例えば、１回目から４回目までの主走査において、ノズルアレイ１７Ｋは図３の数字１→２→３→４のドット順序でドットを形成し、ノズルアレイ１７Ｃは数字２→３→４→１のドット順序でドットを形成し、ノズルアレイ１７Ｍは数字３→４→１→２のドット順序でドットを形成し、ノズルアレイ１７Ｙはが数字４→１→２→３の順序でドットを形成する。このように、４色のドットが同一回の主走査で同一位置に重ならないようにドットが形成される。

【００５０】再び表１を参照して、次に高品位モードについて説明する。

【００５１】高品位モードでは、スキャン繰り返し回数ｓ＝２、ノズルピッチｋ＝４、副走査ピッチＬ＝１５／７２０〔ｉ〕、相対主走査速度＝２に設定されている。スキャン繰り返し回数ｓ＝２であるから、上述した標準モードと同様に、各ノズル１９１、１９２、…が１ドット置きのドットに対応する間欠的タイミングで駆動される。ノズルピッチｋ＝４は、ノズルピッチがドットピッチの４倍であること、つまり、画像解像度がノズル密度Ｄ（＝１８０ｄｐｉ）の４倍の７２０ｄｐｉであることを意味する。副走査ピッチＬ＝１５／７２０〔ｉ〕は、１回の副走査距離が７２０ｄｐｉ画像の１５（＝Ｎ／ｓ）ドット分に相当することを意味する。また、相対主走査速度＝２とは、標準モードの２倍の速度でヘッドが走行することを意味する。

【００５２】この設定の下での高品位モードの具体的な印刷動作を図４を参照して説明する。

【００５３】図４も、図３と同様に、１つのノズルアレイから説明に必要な一部のノズルを抽出して、その副走査方向の位置とそれらノズルが形成するドットの位置とを模式的に示したものである。数字１、２、３…を印した円で示されたノズル位置及びドット位置は、１回目主走査、２回目主走査、３回目主走査…におけるノズルの副走査方向の位置及びそれが形成するドットの位置を示している。

【００５４】図４に示すように、１回目の主走査では、ノズル１９１～１９30は１ドット置きに間欠タイミングで駆動されて、数字１の印されたドット位置にドットを形成する。１回目の主走査が終わると、１５ドット分の距離だけ副走査が行われる。ここで、１５ドット分の距離は、３ノズル・プラス・３ドット分の距離に相当する。この副走査により、ノズル１９１～１９30は数字２の印された位置、つまり、１回目の主走査時のノズル位置より図中上方へ１ドット分だけずれた位置に移動する。続いて２回目の主走査が行われ、１回目の主走査時と全く同じ間欠タイミングでノズル１９１～１９30が駆動されて、１回目の主走査時のドットに対し上方で隣接するドット位置（数字２）に新たなドットを形成する。

【００５５】２回目の主走査が終わると、再び１５ドット分の副走査が行われて、ノズル１９１～１９30は数字３の印された位置、つまり、２回目の主走査のノズル位

置より上方へ１ドット分だけずれた位置に移動する。続いて、３回目の主走査が行われ、１、２回目の主走査時と全く同じタイミングでノズル１９$_{1}$～１９$_{30}$が駆動される。これにより、２回目の主走査時のドットに上方で隣接するドット位置（数字３）に新たなドットが形成される。

【００５６】続いて、１５ドット分の副走査が行われ、ノズル１９$_{1}$～１９$_{30}$は３回目の主走査のノズル位置より上方へ１ドット分だけずれた位置、つまり、１回目の主走査のノズル位置より下方へ１ドット分だけずれた位置に移動する。そして、４回目の主走査が行われ、１～３回目の主走査時の駆動タイミングから位相反転した間欠タイミングでノズル１９$_{1}$～１９$_{30}$が駆動される。これにより、１回目の主走査のドット位置に対し図中右下斜め方向で隣接するドット位置（数字４）に新たなドットが形成される。

【００５７】続く副走査でノズル１９$_{1}$～１９$_{30}$は１回目の主走査時の位置と重なる位置に移動し、そして、５回目の主走査が行われて、４回目の主走査時と同一タイミングでノズル１９$_{1}$～１９$_{30}$が駆動される。それにより、１回目の主走査のドットに対し主走査方向で隣接するドット位置（数字５）に新たなドットが形成される。

【００５８】６回目の主走査では、４、５回目の主走査時と同一タイミングでノズル１９１～１９３０が駆動されて、２回目の主走査のドット位置に主走査方向で隣接するドット位置（数字６）に新たなドットが形成される。その後、図示しないが、７回目の主走査では、３回目の主走査時のドットに主走査方向で隣接するドット位置に、また、８回目の主走査では、４回目の主走査時のドット位置に主走査方向で隣接するドット位置にそれぞれ新たなドットが形成される。

【００５９】以上の動作により、主走査方向２（＝ｓ）ドット×副走査方向４（＝ｋ）ドットのドットマトリックス内で、各ドットが異なる主走査時に異なるノズルによって形成されることが理解される。

【００６０】上記の動作が１つのノズルアレイに関して行われる。そして、４色のノズルアレイ１７Ｋ、１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙは、互いに位相のずれた駆動タイミングで上記の動作を実行する。その結果、４色のドットが同一回の主走査でそれぞれ異なる位置に形成され、異色のドットが同一位置に重ねて形成されることがない。

【００６１】再び表１を参照して、次に超高品位モードについて説明する。

【００６２】超高品位モードでは、スキャン繰り返し回数ｓ＝４、ノズルピッチｋ＝８、副走査ピッチＬ＝７／７２０〔ｉ〕、相対主走査速度＝４に設定されている。尚、このモードでは、各ノズルアレイの３０個のノズルのうち、連続する２８個のノズルだけが使用される。スキャン繰り返し回数ｓ＝４は、各ノズル１９$_{1}$、１９$_{2}$、…が３ドット置きのドットに対応する間欠的タイミングで駆動され、それにより、４回の主走査で主走査方向に連続するラインを完全に印刷することを意味する。ノズルピッチｋ＝８は、ノズルピッチがドットピッチの８倍であること、つまり、画像解像度がノズル密度Ｄの８倍の１４４０ｄｐｉであることを意味する。副走査ピッチＬ＝７／１４４０〔ｉ〕は、１回の副走査距離が１４４０ｄｐｉ画像の７（＝Ｎ／ｓ）ドット分に相当することを意味する。また、相対主走査速度＝４とは、標準モードの４倍の速度でヘッドが走行することを意味する。

【００６３】この超高品位モードの印刷動作は図示しないが、図３、４に示した標準モード及び高品位モードの動作から理解できるように、超高品位モードでは、主走査方向４（＝ｓ）ドット×副走査方向８（＝ｋ）ドットのドットマトリックス内で、各ドットが異なる主走査時に異なるノズルによって形成されることが理解される。

【００６４】そして、４色のノズルアレイ１７Ｋ、１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙが、各主走査において互いに位相のずれた駆動タイミングで動作して、同一回の主走査で４色のドットを異なる位置に形成していく。

【００６５】標準モード、高品位モード及び超高品位モードの上記説明から分るように、本発明に従ってスキャン繰り返し回数ｓとノズルピッチｋとをそれぞれ２以上の値に設定することにより、主走査と副走査とを単純に繰り返す走査方式の下で、従来のインターレース方式とシングリングとを調和的に統合させた新規な印刷動作を行なうことができる。

【００６６】この新規な印刷動作において、１色のノズルアレイの動作に着目すると、主走査方向ｓドット×副走査方向ｋドットのドットマトリックス内の各ドットが異なる主走査時に異なるノズルによって形成される。これにより、主走査方向及び副走査方向の双方向において、ノズルの吐出特性等のばらつきが画像上で分散されることになり、結果として画質が向上する。この画質向上効果はｓ及びｋを大きく設定する程顕著になる。因みに、従来のインターレース方式は、主走査方向でのみノズル吐出特性等のばらつきを分散できるだけであり、本実施例のように副走査方向にも分散することはできない。

【００６７】また、異なる複数色のノズルアレイの動作の相互関係に着目すると、各ノズルアレイの駆動タイミングの位相をずらすことによって、同一回の主走査において、上記ｓ×ｋのドットマトリックス内の異なるドット位置に異色のドットが形成されることが分る。よって、同一回の主走査で同一位置に異色のドットが重ねて形成されることがなくなる。特に、ｓ＝２以上、ｋ＝２以上に設定した場合は、カラー印刷に通常用いられるＫ、Ｃ、Ｍ、Ｙの４色のドット全てを異なる位置に形成することができるので、それら４色間のインクブリードを良好に防止することができる。このことはまた、４色のインク全てに緩浸透性のインクを使用できる可能性が

生じることをも意味しており、そのようにした場合には、超浸透性インクを用いた場合よりも濃度及び彩度の高い画像が印刷できるので、一層の画質向上が期待できる。因みに、従来のシングリングでは、４色ドットを異なる位置に形成しようとすると、スキャン回数を４回以上に設定しなければならず、そうすると、スループットが本実施例のｓ＝２（標準モード、高品位モード）の１／２以下に落ちてしまう。

【００６８】また、例えば、Ｋインクに緩浸透性インクを用い、ＣＭＹのカラーインクに超浸透性インクを用いた場合には、緩浸透性のＫインクと超浸透性のカラーインクとが、同一回の主走査で重ならないようにすることが望ましい。そこで、例えば図３に示した標準モードにおいて、１回目主走査でＫインクドットを数字１のドット位置に、カラーインクドットを数字４のドット位置に形成し、２回目主走査ではＫインクドットを数字２のドット位置に、カラーインクドットを数字３のドット位置に形成し、３回目主走査ではＫインクドットを数字３のドット位置に、カラーインクドットを数字２のドット位置に形成する、というように必ず対角線の位置に２種類のインクのドットを分けて形成するようにすることができる。このようにすれば、主走査方向又は副走査方向の隣接位置に２種類のドットを形成する場合に比較し、２種類のドット間の距離が離れるため、インクブリードが一層良好に防止される。因みに、従来のシングリングで同様のことを実現しようとすると、やはりスキャン回数を４回以上に設定しなければならず、よって標準モードよりもスループットが低下してしまう。

【００６９】更には、ｓ又はｋを一層大きい値に設定することにより、同一回主走査で４色のドットを互いに全く隣接しない位置に形成することも可能である。例えば、超高品位モードでは、ｓ＝４、ｋ＝８に設定されているから、同一回主走査において、４×８のドットマトリックス内の異なるドット位置に４色のドットを形成することができる。よって、それら４色のドットを互いに２ドット分以上離れた位置に形成することが可能となる。しかも、同一位置に異色ドットが形成される時期を、主走査２回分以上違えることが可能である。従って、インクブリードを完全に防止することができるようになる。

【００７０】また、本実施例では、例えば標準モードから超高品位モードまでの場合のように、スキャン繰り返し回数ｓ又は解像度の増加に伴って主走査速度を高めているため、スキャン繰り返し回数ｓや解像度の増加によるスループットの低下が少ないというメリットもある。

【００７１】ところで、既に述べたように、単方向印刷と双方向印刷とが選択可能である。単方向印刷では、ヘッド走行の往路の期間でのみヘッドを駆動してドットを形成する。双方向印刷では、ヘッド走行の往路と復路の双方の期間でヘッドを駆動してドットを形成する。よって、双方向印刷は単方向印刷によりもスループットが２倍近く高くなるが、その反面、往路と復路のドット形成位置が僅かにずれて画質が低下する可能性がある。これは、インクジェットヘッドからのインクの飛翔速度又はワイヤインパクトヘッドからのワイヤの伸長速度が有限であることに起因する。この問題を解決するために、ヘッドの駆動タイミングを往路と復路とで僅かに違える補正が、制御装置によって行なわれ得るが、それでも上記問題を完全に解消することは難しい。双方向印刷のこの問題は、特に主走査方向の一つのラインを往路と復路とで分けて印刷したときに、顕著になる可能性がある。例えば、図３において、もし、往路で数字１を印したドット印刷し、復路で数字３を印したドットを印刷したならば、往路と復路のドット形成位置のずれによって、数字１のドットと数字３のドットとの間隔が一定でなくなり画質が低下する可能性がある。

【００７２】双方向印刷の上記問題をできるだけ目立たなくさせるために、本発明の印刷動作では、主走査方向の一つのラインは、必ず往路のみ、又は復路のみで印刷することが望ましい。例えば、図３に示した高品位モードで双方向印刷を行なう場合、奇数数字を印したドットは往路で印刷され、偶数数字を印したドットは復路で印刷されるから、一つのラインは必ず往路のみ又は復路のみで印刷される。同様なことは、図４に示した超高品位モードでもいえる。このように一つのラインを必ず往路のみ又は復路のみで印刷するために必要な条件は、スキャン繰り返し回数ｓ及びノズルピッチｋを共に偶数に設定することである。

【００７３】図５は、以上の印刷動作を行うためのプリンタの制御回路の構成を示す。

【００７４】図５において、外部のホストコンピュータ５１のプリンタドライバが、ユーザの指定した印刷モードに基づいて表１に示したようなパラメータ値を決定し、これに基づいてその印刷モードでの印刷に適した印刷データを生成して、これをプリンタに転送する。転送されたデータは一旦、受信バッファメモリ５３に蓄えられる。

【００７５】プリンタでは、システムコントローラ５５が、受信バッファメモリ５３から印刷データを読込み、これに基づき、主走査駆動ドライバ５７、副走査駆動ドライバ６１及びヘッド駆動ドライバ６９に対して制御信号を送る。

【００７６】ゲートアレイ６５は、受信バッファメモリ５３から印刷データを読込み、これを基にＫ、Ｃ、Ｍ、Ｙ各色のイメージデータを作成して各色用のイメージバッファ６７に書込む。そして、ヘッド駆動ドライバ６５が、システムコントローラ５５からの制御信号に従がい、イメージバッファ６７から各色イメージデータを読出し、各色ノズルアレイ１７Ｋ、１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙを駆動する。

【００７７】主走査駆動ドライバ５７及び副走査駆動ドライバ６１は、システムコントローラ５５からの制御信号に従って、キャリッジモータ５９及び紙送りモータ６３をそれぞれ駆動する。

【００７８】図6は、図5の構成による全体の動作の流れを示す。

【００７９】まず、ホストコンピュータ５１のプリンタドライバが、ユーザの指定した印刷モードに従って画像データを処理し（Ｓ１）、処理結果の印刷データをプリンタの受信バッファ５３に転送する（Ｓ２）。プリンタでは、ゲートアレイ６５が受信バッファ５３から印刷データを読込み（Ｓ３）、これを基にＫ、Ｃ、Ｍ、Ｙ各色の印刷用のイメージデータに作成してイメージバッファに書込む（Ｓ４）。次にシステムコントローラ５５による制御の下で、キャリッジモータ５９、紙送りモータ６３及び各色ノズルアレイ１７Ｋ、１７Ｃ、１７Ｍ、１７Ｙが駆動されて印刷が実行される（Ｓ５）。

【００８０】以上の動作が、印刷が完了するまで繰り返され、印刷が完了すると（Ｓ６）、ホストコンピュータ５１にてユーザより印刷モードの変更が入力されたかチェックし（Ｓ７）、変更がなければ処理を終了し、変更があれば変更後の印刷モードで上記の一連の処理を再実行する。

【００８１】図7は、ホストコンピュータ５１のプリンタドライバによる画像データ処理（図6、Ｓ１）の流れを示す。

【００８２】まず、ユーザからの印刷モードの選択を受付け（Ｓ１１）、選択された印刷モードに応じて表1に掲げたスキャン繰り返し回数ｓ、ノズルピッチｋ等のパラメータ値を決定する（Ｓ１２）。次に、スケーリングを行う、つまり、アプリケーションが作成した元の画像データを、選択された印刷モードに対応する解像度の画像データに変換する（Ｓ１３）。

【００８３】次に、インクリダクション処理を行う、つまり、ユーザの選択した印刷用紙の種類に応じ、その用紙上のインク受容量の制約に基づき、画像データに対しデューティ制限を加える（Ｓ１４）。次に、その画像データ（一般に、ＲＧＢ表現で各色２５６階調）に色補正及び２値化処理を行い、ＣＭＹ表現の２値化データに変換する（Ｓ１５）。

【００８４】次に、以上の処理を終えた画像データが最適か否かチェックし（Ｓ１６）、最適でなければ再度印刷モードの選択から処理をやり直し、最適であれば、印刷モードに応じた各色ドット形成の順序に適合するように画像データを並び変え（Ｓ１７）、画像データ処理を終了する。

【００８５】図8は、システムコントローラ５５の制御の下で行われる走査及び印刷の処理（図6、Ｓ５）の流れを示す。

【００８６】まず、最初の印刷行から印刷を開始できるように印刷ヘッドと印刷用紙との位置合せを行う（Ｓ２１）。次に、イメージバッファ６７から各色のイメージデータを読込み（Ｓ２２）、そして、キャリッジを走行させつつそのイメージデータに従って各色ノズルを駆動して印刷を行う（Ｓ２３）。主走査が終わると、印刷用紙を副走査ピッチＬだけ移動させる（Ｓ２４）。1ページの印刷が終了するまで、ステップＳ２２からＳ２４を繰り返す。

【００８７】以上の処理を前ページの印刷が完了するまで繰り返し、完了すると（Ｓ２５）、以上の走査及び印刷処理を終了する。

【００８８】以上、本発明の好適な一実施例を説明したが、本発明はこの実施例以外の種々の態様でも実施することが可能である。例えば、本発明はカラー印刷だけでなくモノクロ印刷にも適用できる。また、１画素を複数のドットで表現することにより多階調を表現する印刷にも適用できる。また、ドラムスキャンプリンタにも適用できる。尚、ドラムスキャンプリンタでは、ドラム回転方向が主走査方向、キャリッジ走行方向が副走査方向となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例に係るシリアルスキャン型のカラーインクジェットプリンタの主要部の機械構成を示す斜視図。

【図２】同実施例の印刷ヘッド１５Ｋ、１５ＣＭＹの用紙１に対面する面に配置されたインクジェットノズルのアレイを示す平面図。

【図３】標準モードにおける具体的なドット形成の様子を示した模式図。

【図４】高品位モードにおける具体的なドット形成の様子を示した模式図。

【図５】同実施例の制御回路の構成を示すブロック図。

【図６】制御回路の全体の動作の流れを示すフローチャート。

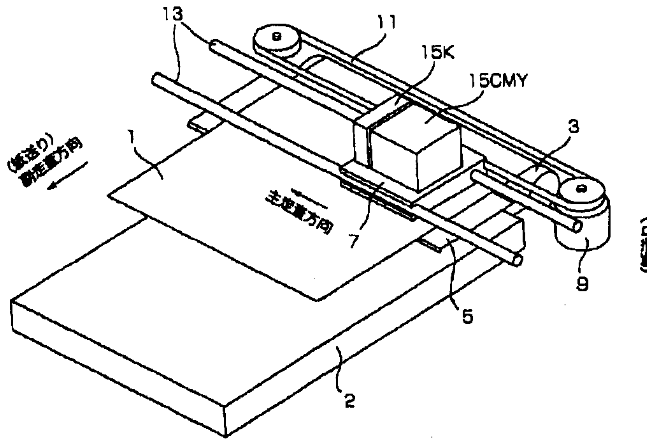
【図７】ホストコンピュータ５１のプリンタドライバによる画像データ処理の流れを示すフローチャート。

【図８】システムコントローラ５５の制御の下で行われる走査及び印刷の処理の流れを示すフローチャート。

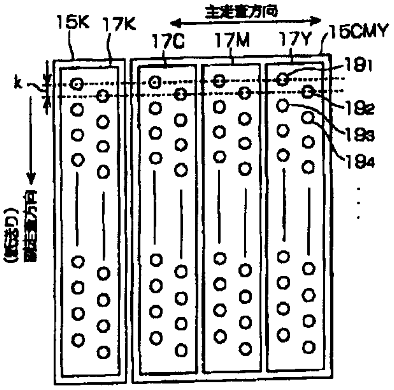
【符号の説明】

１	印刷用紙
７	キャリッジ
１５	印刷ヘッド
１７	ノズルアレイ
１９	インクジェットノズル
５１	ホストコンピュータ
５５	システムコントローラ
６５	ゲートアレイ

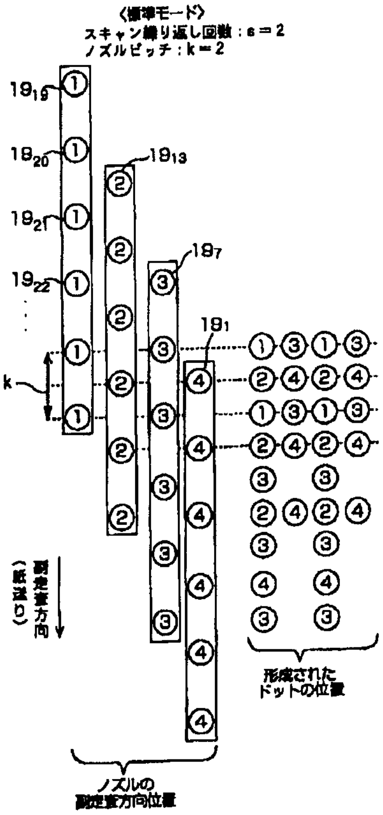
【図1】


15K
15CMY
(紙送り)
副走査方向
主走査方向

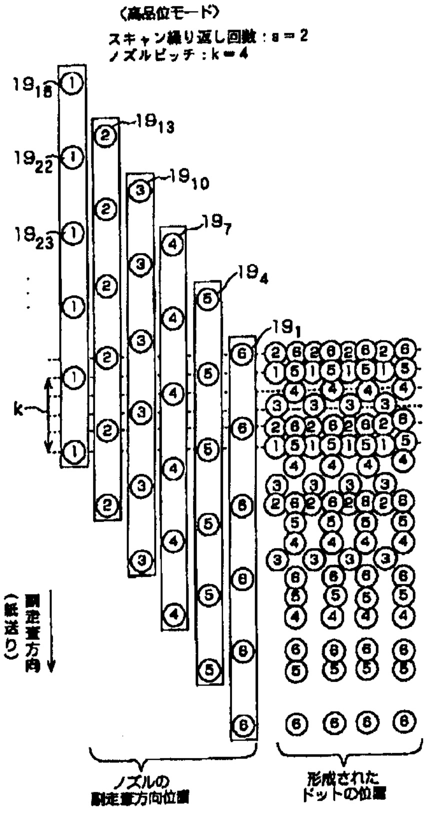
【図2】


主走査方向
15K
17K
17C
17M
17Y
15CMY
19_1
19_2
19_3
19_4
k
(紙送り)
副走査方向

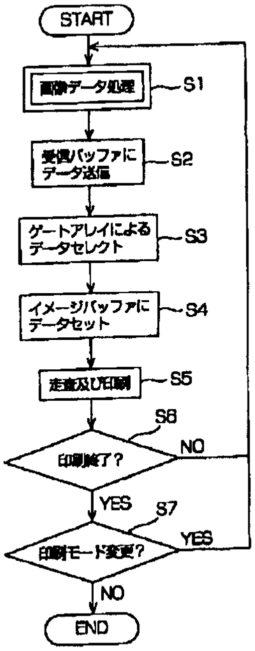
【図3】


〈標準モード〉
スキャン繰り返し回数：s＝2
ノズルピッチ：k＝2
19_{19}
19_{20}
19_{21}
19_{22}
19_{13}
19_7
19_1
k
(紙送り)
副走査方向
形成された
ドットの位置
ノズルの
副走査方向位置

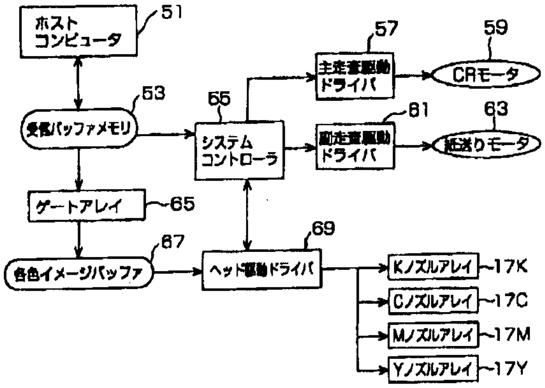
【図4】


〈高品位モード〉
スキャン繰り返し回数：s＝2
ノズルピッチ：k＝4
19_{16}
19_{22}
19_{23}
19_{13}
19_{10}
19_7
19_4
19_1
k
(紙送り)
副走査方向
ノズルの
副走査方向位置
形成された
ドットの位置

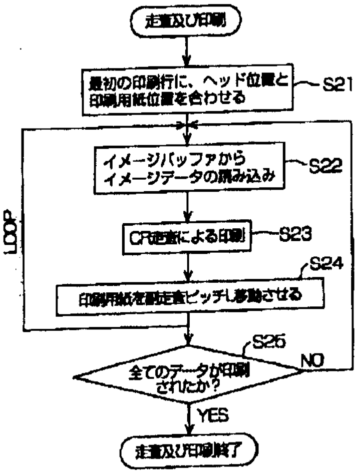
【図6】


START
画像データ処理
S1
受信バッファに
データ送信
S2
ゲートアレイによる
データセレクト
S3
イメージバッファに
データセット
S4
走査及び印刷
S5
S6
印刷終了？
NO
YES
S7
印刷モード変更？
YES
NO
END

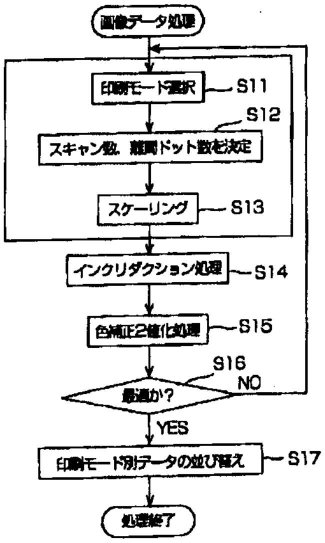
【図5】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.^{6}	識別記号	庁内整理番号	F I		技術表示箇所
H04N　1/23	101		H04N　1/12	Z	

Japanese Publication number : 09- **011509A**

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the equipment which prints on the front face of said print media horizontal scanning and by carrying out vertical scanning, the front face of print media in the direction of vertical scanning in the part where the print head meets said print media of said print head at constant pitch The dot formative element array which comes to arrange the dot formative element of N individual for forming the dot of the same color, The horizontal-scanning driving means which performs horizontal scanning of said print head, and the head driving means which drives said dot formative element array in the midst of said horizontal scanning, It has the vertical-scanning driving means to which only fixed distance carries out said vertical scanning whenever said horizontal scanning finishes. The count of a repeat of horizontal scanning which takes the distance of one vertical scanning to print continuation Rhine of the vertical-scanning pitch L and a main scanning direction The count s of a scanning repeat The value which expressed the distance between the central point of said dot formative element with the multiple of the dot pitch of a printing image The element pitch k When the number of said dot formative element which exists in per unit distance in said dot formative element array is defined as mesh density D, respectively, and as said count s of a scanning repeat the integer of two or more arbitration is selected under N, and the integer of two or more arbitration selects under N in the relation between N/s and relatively prime as said element pitch k -- having -- and -- as said vertical-scanning pitch L -- L=N -- / (second-D-k) -- the airline printer characterized by selecting the value with which relational expression is filled.

[Claim 2] The airline printer characterized by having further a print mode selection means to choose one print mode, out of two or more print modes from which a different value in either [at least] said count s of a scanning repeat or said element pitch k is selected in equipment according to claim 1.

[Claim 3] The airline printer characterized by carrying out adjustable [of said horizontal-scanning rate] so that this count s of a scanning repeat is large and a horizontal-scanning rate may become early in equipment according to claim 2 according to the count s of a scanning repeat as which said horizontal-scanning driving means was chosen by said print mode selection means.

[Claim 4] The airline printer with which said head driving means is characterized by driving said dot formative element array to the intermittent timing corresponding to the dot of every dot (s-1) in the midst of said horizontal scanning in equipment according to claim 1.

[Claim 5] The airline printer characterized by driving said dot formative element array so that the dot from which it differs within the dot matrix of s dots of main scanning directions and the k dots of the directions of vertical scanning may be formed, respectively by horizontal scanning from which it differs in the repeat of horizontal scanning of the sxk time which said head driving means follows in equipment according to claim 4.

[Claim 6] The airline printer characterized by driving said two or more dot formative element arrays to different timing so that it may have two or more dot formative element arrays for forming the dot of a different color in equipment according to claim 1 and may be formed in the dot location where the dots of the color from which said head driving means differs in the midst of said horizontal scanning differ.

[Claim 7] The airline printer characterized by for said head driving means driving said dot formative element array in the both sides of the outward trip period of said horizontal scanning, and a return trip period, for said vertical-scanning driving means performing said vertical scanning only for fixed distance in equipment according to claim 1 whenever each of said outward trip period and said return trip period finishes, and the both sides of said count s of a scanning repeat and said nozzle pitch k being selected by even number.

[Claim 8] In the approach of printing on the surface of print media using the print head which has the dot formative element array which comes to arrange the dot formative element of N individual for forming the dot of the same color at constant pitch in the direction of vertical scanning The process in which horizontal scanning of said print head is performed, and the process in which said dot formative element array is driven in the midst of said horizontal scanning, The process in which only fixed distance performs vertical scanning of said print head whenever said horizontal scanning finishes, The count of a repeat of horizontal scanning which takes the distance of one vertical scanning to print continuation Rhine of the vertical-scanning pitch L and a main scanning direction The count s of a scanning repeat The value which expressed the distance between the central point of said dot formative element with the multiple of the dot pitch of a printing image The element pitch k When the number of said dot formative element which exists in per unit distance in said dot formative element array is defined as mesh density D, respectively, and as said count s of a scanning repeat As the process selected for the integer of two or more arbitration under N, and said element pitch k as N/s, the process which selects the integer of two or more arbitration under N that has the relation of relatively prime, and said vertical-scanning pitch L -- L=N -- / (second-D-k) -- the printing approach characterized by having the process which selects the value with which relational expression is filled.

[Claim 9] It has further the process which chooses either of two or more print modes prepared beforehand in an approach according to claim 8. The process in which the process which selects said count s of a scanning repeat selects the 1st value according to the selected print mode as said count s of a scanning repeat is included. The printing approach characterized by what the process in which the process which selects said element pitch k selects the 2nd value according to the selected print mode as said element pitch k is included for.

[Claim 10] The printing approach that the process in which said horizontal scanning is performed is characterized by including the process which carries out adjustable [of said horizontal-scanning rate] in an approach according to claim 9 according to said 1st selected value so that this 1st value is large and a horizontal-scanning rate may become early.

[Claim 11] The printing approach that the process in which said dot formative element array is driven is characterized by including the process in which said dot formative element array is driven, to the intermittent timing corresponding to the dot of every dot (s-1) in the midst of said horizontal scanning in an approach according to claim 8.

[Claim 12] The printing approach characterized by including the process in which said dot formative element array is driven so that a different dot within the dot matrix of s dots of main scanning directions and the k dots of the directions of vertical scanning may be formed in an approach according to claim 11, respectively by horizontal scanning from which it differs in the repeat of horizontal scanning of the sxk time which the process in which said dot formative element array is driven follows.

[Claim 13] The printing approach which drives two or more dot formative element arrays for forming the dot of the color from which the process in which said dot formative element array is driven in an approach according to claim 8 differs to different timing, and is characterized by including the process formed in the dot location where the dots of a different color differ.

[Claim 14] In an approach according to claim 8, the process in which said dot formative element array is driven sets to the both sides of the outward trip period of said horizontal scanning, and the period of a return trip. The process in which said vertical scanning is performed including the process in which said dot formative element array is driven The process in which only fixed distance performs said vertical scanning whenever each of said outward trip period and said return trip period finishes is included. The printing approach characterized by the process in which the process which selects said count of a scanning repeat selects said nozzle pitch including the process which selects the 1st even number as said count s of a scanning repeat including the process which selects the 2nd even number as said nozzle pitch k.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the drive of a head which aimed at improvement in printing image quality, and improvement in a throughput especially, or amelioration of the method of a scan about the printer of the serial scan mold which prints while the print head scans a printing intermediation body surface, or a drum scan mold.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is invention called the "interlace" shown in U.S. Pat. No. 4198642, JP,53-2040,A, etc. as one of the techniques for the improvement in image quality in this kind of printer, especially an ink jet printer. This interlace has the description in the configuration of the ink jet-nozzle array on the print head, and the approach of vertical scanning. That is, the nozzle array is chosen as the integer nozzles of N individual arranged in the direction of vertical scanning are consisted of, and central point spacing (nozzle pitch) of an adjacent nozzle is set up by k times the pixel pitch D of a printing image, and N and k have the relation of relatively prime. And the distance of vertical scanning performed after each horizontal scanning is set as N-D.

[0003] This interlace does so the effectiveness of raising printing image quality, by distributing dispersion, such as a pitch of a nozzle, and an ink regurgitation property, on a printing image.

[0004] Moreover, there is a technique called a "SHINGU ring" or a "multi-scan" indicated by JP,3-207665,A, JP,4-19030,B, etc. as another technique which aimed at the image quality improvement in a color ink jet printer. This SHINGU ring is made to carry out dot formation by driving these nozzle array to intermittent timing in the dot location where a dot is formed in a main scanning direction at every number of fixed dots, and each nozzle arrays differ, respectively by one horizontal scanning using the print head which comes to stand in a row two or more nozzle arrays which inject different color ink in a main scanning direction. And formation of all the dots on Rhine which followed the main scanning direction multiple times and by shifting and repeating nozzle drive timing each time in such horizontal scanning is completed.

[0005] In this SHINGU ring, since the ink dot of a color which is different by horizontal scanning of the same time is not formed in the same location in piles, the problem of the so-called ink bleeding of the dots of different color ink unifying and degrading image quality is solved.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to acquire high image quality in a color printer, while preventing the image quality fall by the pitch of a nozzle, or dispersion of a regurgitation property, it is required that the ink bleeding of different color dots should be prevented. Conventionally, interlace is known for the former demand and the SHINGU ring is known for the latter demand.

[0007] However, when the conventional interlace and the conventional SHINGU ring are combined simply, the following problems arise.

[0008] The 1st problem is the fall of a throughput. That is, in order to prevent ink bleeding certainly, it is desirable for a color dot which is different by the same time horizontal scanning to be made not to be formed not only in the same dot location but in a contiguity dot location. However, if the conventional SHINGU ring tends to realize this, four horizontal scanning or more is repeated and it must be made to have to complete printing of a total dot location. Therefore, if it is necessary to repeat two round trips or more and bidirectional printing is not adopted even if it adopts the bidirectional printing which prints on the both sides of the outward trip of horizontal scanning, and a return trip, four round trips or more must be repeated. Consequently, a print speed falls and a throughput falls.

[0009] Moreover, the 2nd problem is the point that control of a scan becomes complicated.

[0010] That is, in order to prevent ink bleeding certainly as mentioned above, when two horizontal-scanning round trips or more will be repeated, vertical scanning will not be performed between this both-way repeat, but it will perform vertical scanning in the phase which this repeat finished. Consequently, it becomes impossible to adopt the simple scanning mode which performs horizontal scanning and vertical scanning by turns, and control of a scan becomes complicated. With it, band-like unevenness may arise in a printing image in such a scanning mode.

[0011] Furthermore, the 3rd problem is a point which is not employable as the printer of a drum scan mold. That is, the scanning mode of making it run the print head with constant speed is used for a drum scan mold printer, rotating a drum with constant speed, and, thereby, it realizes a high throughput and high definition. In addition, this scanning mode is the same as the method which performs horizontal scanning and vertical scanning by turns simply, in view of the relative relation between a head and a medium. Moreover, by the drum scan printer, bidirectional printing cannot be performed on the relation which adopts the above-mentioned scanning mode.

[0012] From these situations, the conventional SHINGU ring is not employable by the drum scan mold printer. Because, if it is going to perform a SHINGU ring under the conditions in which bidirectional printing is impossible, between vertical scanning, horizontal scanning will surely be wound two or more times, and a ****** colander will not be obtained. This will mean that the method which repeats horizontal scanning and vertical scanning by turns simply is not employable, that is, will not suit the above-mentioned scanning mode of a drum scan mold printer.

[0013] Therefore, the purpose of this invention is to offer the airline printer and approach the both sides of improvement in printing image quality and improvement in a throughput are realizable under the scanning mode which performs horizontal scanning and vertical scanning by turns simply.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The airline printer and approach of this invention perform horizontal scanning and vertical scanning of this print head by turns using the print head with the dot formative element array which comes to arrange the dot formative element for the same color dot formation of N individual (for example, ink jet nozzle) at constant pitch in the direction of vertical scanning. In one side or the both sides of the outward trip period of horizontal scanning, and a return trip period, the dot element array of the print head drives and a dot is formed on print media. As for vertical scanning, only fixed distance is always performed.

[0015] Here, the number of said dot formative element which exists the value which expressed the distance between the central point of the count s of a scanning repeat and said dot formative element with the multiple of the dot pitch of a printing image for the count of a repeat of horizontal scanning which takes the distance of one vertical scanning to print continuation Rhine of the vertical-scanning pitch L and a main scanning direction in per the element pitch k and unit distance in said dot formative element array is defined as mesh density D, respectively.

[0016] by the equipment and the approach of this invention, as a count s of a scanning repeat, the integer of two or more arbitration is selected under N, and the integer of two or more arbitration selects under N in the relation between N/s and relatively prime as an element pitch k -- having -- and -- as the vertical-scanning pitch L -- L=N -- / (second-D-k) -- the value with which relational expression is filled is selected.

[0017] According to this invention, between horizontal scanning, if a dot formative element array is driven to intermittent timing, the dot mutually estranged in both directions of a main scanning direction and the direction of vertical scanning will be formed of the same dot formative element, that is, the dot which adjoins mutually will be formed of a different dot formative element. Consequently, dispersion in the dot formation property of a nozzle etc. is distributed in the both sides of a main scanning direction and the direction of vertical scanning, and the image quality of a printing image improves.

[0018] One mode with a desirable drive to the above-mentioned intermittent timing is driving a dot formative element array to the intermittent timing corresponding to the dot of every dot (s-1). When this desirable mode is more generally expressed, it is horizontal scanning from which it differs in the repeat of horizontal scanning of a continuous sxk time, and as the dot from which it differs within the dot matrix of s dots of main scanning directions and the k dots of the directions of vertical scanning is formed, respectively, it is driving a dot formative element array to the timing chosen for every horizontal scanning.

[0019] In the equipment and the approach of this invention, the clearance (value converted into the number of dot pitches) of the main scanning direction of the dot formed of the same dot formative element can be defined in proportion to the count s of a scanning repeat, and can define the resolution of an image, and the clearance (value converted into the number of dot pitches) of the direction of vertical scanning in proportion to the nozzle pitch k. Therefore, the resolution and image quality of an image improve, so that the count s of a scanning repeat and the nozzle pitch k are set as a large value. Then, if a value which prepares two or more print modes and is different for every print mode is selected as the count s of a scanning repeat, or a nozzle pitch k, since suitable resolution and image quality can be chosen according to an application, it is convenient for a user.

[0020] Thus, the throughput falls, so that the count s of a scanning repeat and the nozzle pitch k become large, when two or more print modes are prepared. Then, if a horizontal-scanning rate is raised according to the count s of a scanning repeat increasing, the fall of the throughput by the increment in the count s of a scanning repeat can be suppressed.

[0021] It can avoid forming also in the location where a unique dot adjoins not only in the same location by the same time horizontal scanning in color printing by setting up moderately the count s of a scanning repeat, and the nozzle pitch k greatly. Ink bleeding is prevented very good by this, and image quality improves further.

[0022] The suitable operation gestalt is equipped with black, cyanogen, a Magenta, and four dot formative element arrays for dot formation of four colors of yellow, and it drives these 4 sets of dot formative element arrays to different timing so that it may be formed in the dot location where the dots of a different color among one horizontal scanning differ. Thereby, the ink bleeding at the time of color printing can be prevented. In this case, as compared with the case where it is going to acquire the same bleeding prevention effectiveness, a high throughput is obtained in the conventional SHINGU ring.

[0023] Furthermore, with this operation gestalt, the both sides of the count s of a scanning repeat and said nozzle pitch k are selected by even number. Thereby, when bidirectional printing is performed, since, as for one Rhine of a main scanning direction, only the outward trip of horizontal scanning will surely be printed only in a return trip, the image quality fall in bidirectional printing cannot appear easily notably.

[0024] Moreover, this invention can be applied when expressing 1 pixel by two or more dots, since multi-tone is expressed. In that case, the dot matrix of the k dots of the directions of s dot x vertical scanning of main scanning directions expresses one pixel, and printing 1 pixel by horizontal scanning of a sxk time can be finished. Consequently, since it is formed by the dot formative element from which the dot from which it differs in 1 pixel differs, dispersion in the dot formation property of a dot formative element can be absorbed, and image quality can be raised.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the machine configuration of the principal part of the color ink jet printer of the serial scan mold concerning one example of this invention.

[0026] As shown in drawing 1 , from the form stacker 2, a print sheet 1 is rolled round with the paper feed roller 3 of a step motor drive, and the front-face top of the platen plate 5 is sent in the direction of vertical scanning in it. Carriage 7 is led to the towage belt 11 driven with a step motor 9, and moves to a main scanning direction perpendicular to the direction of vertical scanning along with a guide rail 13.

[0027] On carriage 7, print head 15K with black (K) ink and print head 15CMY with cyanogen (C), a Magenta (M), and the color ink of three colors of yellow (Y) are attached. These print head 15K and 15CMY are arranged in the main scanning direction as a whole. In addition, print head 15CMY of color ink may be constituted as the print head of another object for every color ink.

[0028] Drawing 2 is the top view showing the array of the ink jet nozzle arranged in the field which meets the form 1 of print head 15K and 15CMY.

[0029] On print head 15K, nozzle array 17K which inject K ink are prepared, and the nozzle arrays 17C, 17M, and 17Y which inject Y ink, M ink, and C ink, respectively are formed on print head 15CMY. These four nozzle arrays 17K, 17C, 17M, and 17Y make the location of the direction of vertical scanning completely in agreement mutually, and are arranged as a whole in the main scanning direction at juxtaposition.

[0030] Each of the nozzle arrays 17K, 17C, 17M, and 17Y arranges many ink nozzles 191 and 192 and -- alternately by constant pitch (henceforth nozzle pitch) k along the direction of vertical scanning as a whole.

[0031] In the above configuration, the method which repeats horizontal scanning and vertical scanning by turns simply is adopted as a scanning mode. Namely, while print head 15K and 15CMY carry out both-way transit once in a main scanning direction in one-way printing, whenever it drove only on the outward trip, and it formed the dot in form 1 front face and both-way transit of each time finished, a form 1 is sent in the direction of vertical scanning only for fixed distance. Moreover, in the case of bidirectional printing, whenever it drove on the both sides of the outward trip and a return trip, and it formed the dot, while print head 15K and 15CMY carried out both-way transit once in the main scanning direction, and transit of the outward trip of each time finished, and whenever return trip transit of each time finished, a form 1 is sent only for fixed distance.

[0032] Here, the distance (henceforth a vertical-scanning pitch) L of 1 time of a form feed is set up so that the following (1) type may be filled.

[0033]

L=N/(second-P-k) -- (1) It is the total of the nozzle to which one nozzle array has N here. Moreover, s is the count of a repeat of horizontal scanning which takes one line to print [which follows a main scanning direction] completely (henceforth the count of a scanning repeat), and is one or more integers under N chosen as arbitration. k is, the distance between the central point, i.e., the nozzle pitch, of two nozzles which adjoin in the direction of vertical scanning. This nozzle pitch k is expressed using the multiple of the dot pitch of a printing image, and that value is one or more integers under N/s and N which has the relation of relatively prime chosen as arbitration. Moreover, D is the number of the nozzle contained in the 1 inch of the directions of vertical scanning of a nozzle consistency, i.e., a nozzle array. The nozzle consistency D is expressed with the unit of npi (a nozzle/inch), therefore the vertical-scanning pitch L is expressed in explanation of this specification by the inch (i).

[0034] The example of the parameter of the above-mentioned (1) formula is shown in Table 1.

[0035]

[Table 1]

[0036] The example of Table 1 is an example at the time of being referred to as N= 30 [a nozzle] and D= 180 [npi]. Four kinds of modes, a "high speed", a "criterion", high-definition ["high-definition"], and "super-high-definition one", are prepared as a print mode, and the value of the proper of each parameter is set up to each mode.

[0037] With the "canonical mode" of a print mode, image resolution (consistency of the dot on a printing image) is set as standard 360dpi (dots per inch) for the purpose of printing by the most standard image quality. Resolution is set as one half of 180dpi of a canonical mode for the purpose of printing "fast mode" at a high speed rather than a canonical mode. Resolution is set as twice as many 720dpi as a canonical mode for the purpose of printing "high definition mode" from a canonical mode to high definition. Resolution is set as 4 times as much 1440dpi as a canonical mode for the purpose of printing "super-high definition mode" to high definition further further.

[0038] The semantics of each parameter shown in Table 1 is as follows. The semantics of the "count s of a scanning repeat" and the "nozzle pitch k" was already explained. Although the semantics of "the vertical-scanning pitch L" was also already explained, the numeric value of the denominator shown in Table 1 shows image resolution, and the numeric value of a molecule shows whether the vertical-scanning pitch L is equivalent to what time of a dot pitch (distance between contiguity dots). The travel speed of the head in each mode is expressed in a relative ratio as a "relative horizontal-scanning rate", using it in the standard mode as 1. A "head frequency" is a frequency of the clock signal which drives each nozzle of a head. The pagination (throughput) which can be printed in the form of fixed size is expressed in phase contrast as a "relative print speed" in fixed time amount, using it in the standard mode as 1. "The number of relative data" sets it in the standard mode to 1 for the amount of data (= it is proportional to the square of resolution) which may be printed by the form of fixed size, and expresses a relative ratio.

[0039] Hereafter, with reference to Table 1, the parameter setup and its semantics in each print mode are explained.

[0040] In fast mode, it is set as vertical-scanning pitch L=30/[the count s= 1 of a scanning repeat, the nozzle pitch k= 1, and] 180[i]. In the count s= 1 of a scanning repeat, it means that each nozzles 191 and 192 and -- drive to the continuous timing corresponding to all dots, and continuation Rhine of a main scanning direction is completely printed by one horizontal scanning between horizontal scanning. Moreover, it means that a nozzle pitch and a dot pitch are equal, i.e., image resolution is 180dpi equal to the nozzle consistency D, in the nozzle pitch k= 1. Vertical-scanning pitch L=30/180[i] means that the distance of one vertical scanning is equivalent to a part for 30 (=N/s) of 180dpi images dot.

[0041] Orthodox printing actuation of performing vertical scanning only for width of face of the above-mentioned band field after it prints completely the band field which a nozzle array crosses and this horizontal scanning finishes it with one horizontal scanning as fast mode during that horizontal scanning in short is performed. Therefore in this mode, no special actuation for an interlace or improvement in image quality like a SHINGU ring is performed.

[0042] In the canonical mode, it is set as vertical-scanning pitch L=15/[the count s= 2 of a scanning repeat, the nozzle pitch k= 2, and] 360[i]. In the count s= 2 of a scanning repeat, each nozzles 191 and 192 and -- mean driving to the intermittent timing corresponding to the dot of every other dot (= s-1) between horizontal scanning. Therefore, in order to print continuation Rhine of a main scanning direction completely, the horizontal-scanning repeat of two (=s) times is required. Moreover, it means that a nozzle pitch is twice the dot pitch, i.e., it is 360dpi whose image resolution is twice the nozzle consistency D (= 180dpi), in the nozzle pitch k= 2. Moreover, vertical-scanning pitch L=15/360[i] means that 1 time of vertical-scanning distance is equivalent to a part for 15 (= N/s) of 360dpi images dot.

[0043] The concrete printing actuation of a canonical mode performed under such a parameter setup is explained with reference to drawing 3 .

[0044] Drawing 3 shows typically the location in the direction of vertical scanning of each nozzle in one nozzle array, and the location of the dot which these nozzles form. since [however,] it is difficult to illustrate 30 nozzles 191-1930 altogether -- an explanation sake -- the minimum -- only some [required] nozzles are extracted and illustrated. In this drawing, the nozzle location and dot location which were shown with figures 1 and 2 and the circle on which 3 -- was inscribed show the location of the dot which the direction location of vertical scanning of a nozzle and it in the 1st horizontal scanning, the 2nd horizontal scanning, the 3rd horizontal scanning, and -- form, respectively.

[0045] In the 1st horizontal scanning, nozzles 191-1930 are intermittently driven with 1 dot space, and form a dot in the location in every other [which the figure 1 described] dot so that I may be understood from drawing 3 . After the 1st horizontal scanning finishes, vertical scanning is performed only for the distance for 15 dots. Here, with the distance for 15 dots, it is equivalent to 7 nozzle plus and the distance for 1 dot. By this vertical scanning, nozzles 191-1930 move to the location on which the figure 2 was inscribed, i.e., the middle location of the nozzle location at the time of the 1st horizontal scanning, and a nozzle location. Then, 2nd horizontal scanning is performed and nozzles 191-1930 drive intermittently to the completely same timing as the time of horizontal scanning which is the 1st time. Thereby, a new dot is formed in the location (figure 2) which adjoins by the drawing Nakashita side to the dot at the time of the 1st horizontal scanning.

[0046] After the 2nd horizontal scanning finishes, vertical scanning for 15 dots is performed again, and nozzles 191-1930 move to the location on which the figure 3 was inscribed, i.e., the location which lapped with the nozzle location of the 1st horizontal scanning. Then, 3rd horizontal scanning is performed and nozzles 191-1930 drive intermittently to the timing which carried out phase inversion from the timing at the time of the 1 or 2nd horizontal scanning here. Thereby, a new dot is formed in the location (figure 3) which adjoins to the dot location of the 1st horizontal scanning in a main scanning direction.

[0047] After the 3rd horizontal scanning finishes, vertical scanning for 15 dots is performed again. Then, 4th horizontal scanning is performed and the intermittent drive of the nozzles 191-1930 is carried out to the same timing as the time of horizontal scanning which is the 3rd time. Thereby, a new dot is formed in the location (figure 4) which adjoins to the dot location of the 2nd horizontal scanning in a main scanning direction.

[0048] Being formed of the nozzle which changes with above actuation at the time of horizontal scanning from which each dot differs within the dot matrix of direction of main scanning direction 2 (=s) dot x vertical scanning 2 (=k) dot is understood.

[0049] The above-mentioned actuation is performed about one nozzle array. And the nozzle arrays 17K, 17C, 17M, and 17Y of four colors perform the above-mentioned actuation to mutually different drive timing. For example, in horizontal scanning from the 1st time to the 4th time, nozzle array 17K form a dot in order of the dot of the figure 1->2->3->4 of drawing 3 . Nozzle array 17C forms a dot in order of the dot of a figure 2->3->4->1, nozzle array 17M form a dot in order of the dot of a figure 3->4->1->2, and nozzle array 17Y forms a dot in order of ****** 4->1->2->3. Thus, a dot is formed so that the dot of four colors may not lap with the same location in horizontal scanning of the same time.

[0050] With reference to Table 1, high definition mode is explained below again.

[0051] In high definition mode, it is set as the count s= 2 of a scanning repeat, the nozzle pitch k= 4, and vertical-scanning pitch L=15/720[i] relative horizontal-scanning rate =2. Since it is the count s= 2 of a scanning repeat, each nozzles 191 and 192 and -- drive to the intermittent timing corresponding to the dot in every other dot like the canonical mode mentioned above. The nozzle pitch k= 4 means that a nozzle pitch is 4 times the dot pitch, i.e., it is 720dpi whose image resolution is 4 times the nozzle consistency D (=180dpi). Vertical-scanning pitch L=15/720[i] means that 1 time of vertical-scanning distance is equivalent to a part for 15 (= N/s) of 720dpi images dot. Moreover, a relative horizontal-scanning rate = it means in 2 that a head runs by one twice the rate of a canonical mode.

[0052] Concrete printing actuation in the high definition mode under this setup is explained with reference to drawing 4 .

[0053] Drawing 4 also extracts some [required for explanation] nozzles from one nozzle array, and shows typically the location of the direction of vertical scanning, and the location of the dot which these nozzles form. [as well as drawing 3] The nozzle location and dot location which were shown with figures 1 and 2 and the circle which inscribed 3 -- show the location of the dot which the location of the direction of vertical scanning of a nozzle and it in 1st horizontal-scanning, 2nd horizontal-scanning, and 3rd horizontal-scanning -- form.

[0054] As shown in drawing 4 , in the 1st horizontal scanning, nozzles 191-1930 are driven to intermittent timing every other dot, and form a dot in the dot location on which the figure 1 was inscribed. After the 1st horizontal scanning finishes, vertical scanning is performed only for the distance for 15 dots. Here, the distance for 15 dots is equivalent to 3 nozzle plus and the distance for 3 dots. By this vertical scanning, nozzles 191-1930 move to the location [upper part / in drawing] shifted by 1 dot from the location on which the figure 2 was inscribed, i.e., the nozzle location at the time of the 1st horizontal scanning. Then, a new dot is formed in the dot location (figure 2) which 2nd horizontal scanning is performed, and nozzles 191-1930 drive to the completely same intermittent timing as the time of horizontal scanning which is the 1st time, and adjoins to the dot at the time of the 1st horizontal scanning in the upper part.

[0055] After the 2nd horizontal scanning finishes, vertical scanning for 15 dots is performed again, and nozzles 191-1930 move to the location on which the figure 3 was inscribed, i.e., the location which shifted by 1 dot more nearly up than the nozzle location of the 2nd horizontal scanning. Then, 3rd horizontal scanning is performed and nozzles 191-1930 drive to the completely same timing as the time of horizontal scanning which is the 1 or 2nd time. Thereby, a new dot is formed in the dot location (figure 3) which adjoins the dot at the time of the 2nd horizontal scanning in the upper part.

[0056] Then, vertical scanning for 15 dots is performed and nozzles 191-1930 move to the location which shifted by 1 dot more nearly up than the nozzle location of the 3rd horizontal scanning, i.e., the location which shifted by 1 dot more below than the nozzle location of the 1st horizontal scanning. And 4th horizontal scanning is performed and nozzles 191-1930 drive to the intermittent timing which carried out phase inversion from the drive timing at the time of horizontal scanning which is the 1-3rd time. Thereby, a new dot is formed in the dot location (figure 4) which adjoins in the direction of the bottom slant of drawing Nakamigi to the dot location of the 1st horizontal scanning.

[0057] Nozzles 191-1930 move to the location at the time of the 1st horizontal scanning, and the location with which it laps at continuing vertical scanning, and 5th horizontal scanning is performed, and nozzles 191-1930 drive to the same timing as the time of the 4th horizontal scanning. Thereby, a new dot is formed in the dot location (figure 5) which adjoins to the dot of the 1st horizontal scanning in a main scanning direction.

[0058] A new dot is formed in the dot location (figure 6) which nozzles 191-1930 drive to the same timing as the time of the 4 or 5th horizontal scanning, and adjoins the dot location of the 2nd horizontal scanning in a main scanning direction in the 6th horizontal scanning. Then, although not illustrated, by the 7th horizontal scanning, a respectively new dot is formed in the dot location which adjoins [in the dot location at the time of the 4th horizontal scanning] in a main scanning direction by the 8th horizontal scanning in the dot location which adjoins the dot at the time of the 3rd horizontal scanning in a main scanning direction again.

[0059] Being formed of the nozzle which changes with above actuation at the time of horizontal scanning from which each dot differs within the dot matrix of direction of main scanning direction 2 (=s) dot x vertical scanning 4 (=k) dot is understood.

[0060] The above-mentioned actuation is performed about one nozzle array. And the nozzle arrays 17K, 17C, 17M, and 17Y of four colors perform the above-mentioned actuation to the drive timing from which the phase shifted mutually. Consequently, it is formed in the location where the dots of four colors differ by horizontal scanning of the same time, respectively, and a unique dot is not formed in the same location in piles.

[0061] With reference to Table 1, super-high definition mode is explained below again.

[0062] In super-high definition mode, it is set as the count s= 4 of a scanning repeat, the nozzle pitch k= 8, and vertical-scanning pitch L=7/720[i] relative horizontal-scanning rate =4. In addition, in this mode, only 28 nozzles which continue among 30 nozzles of each nozzle array are used. It means printing completely Rhine which the count s= 4 of a scanning repeat drives to the intermittent timing corresponding to the dot in every 3 dots in each nozzles 191 and 192 and --, and follows a main scanning direction by four horizontal scanning by that cause. The nozzle pitch k= 8 means that a nozzle pitch is 8 times the dot pitch, i.e., it is 1440dpi whose image resolution is 8 times the nozzle consistency D. Vertical-scanning pitch L=7/1440[i] means that 1 time of vertical-scanning distance is equivalent to a part for 7 (= N/s) of 1440dpi images dot. Moreover, a relative horizontal-scanning rate = it means in 4 that a head runs by one 4 times the rate of a canonical mode.

[0063] Although printing actuation in this super-high definition mode is not illustrated, in super-high definition mode, being formed of a nozzle which is different at the time of horizontal scanning from which each dot differs within the dot matrix of direction of main scanning direction 4 (=s) dot x vertical scanning 8 (=k) dot is understood so that he can understand from actuation in drawing 3 , the canonical mode shown in 4, and high definition mode.

[0064] And the nozzle arrays 17K, 17C, 17M, and 17Y of four colors form in a location which operates to the drive timing from which the phase shifted mutually in each horizontal scanning, and is different in the dot of four colors by horizontal scanning of the same time.

[0065] New printing actuation which unified conventional interlace and a conventional SHINGU ring harmonically can be performed under the scanning mode which repeats horizontal scanning and vertical scanning simply by setting the count s of a scanning repeat, and the nozzle pitch k as two or more values according to this invention, respectively so that the above-mentioned explanation of a canonical mode, high definition mode, and super-high definition mode may show.

[0066] In this new printing actuation, if its attention is paid to actuation of the nozzle array of one color, it will be formed of a different nozzle at the time of horizontal scanning from which each dot within the dot matrix of the k dots of the directions of s dot x vertical scanning of main scanning directions differs. Thereby, in both directions of a main scanning direction and the direction of vertical scanning, dispersion, such as the regurgitation property of a nozzle, will be distributed on an image, and image quality improves as a result. This improvement effectiveness in image quality becomes so remarkable that s and k are set up greatly. Incidentally, the conventional interlace can only distribute dispersion, such as a nozzle regurgitation property, only in a main scanning direction, and cannot distribute it in the direction of vertical scanning like this example, either.

[0067] Moreover, when its attention is paid to the interrelation of actuation of the nozzle array of different two or more colors, by shifting the phase of the drive timing of each nozzle array shows that a unique dot is formed in the dot location where it differs within the dot matrix of above-mentioned sxk in horizontal scanning of the same time. Therefore, it is lost that a unique dot is formed in the same location in piles by horizontal scanning of the same time. Since all the dots of four colors of K, C, M, and Y which are usually used for color printing can be formed in a different location especially when it sets to s= 2 or more and k= 2 or more, the ink bleeding between these 4 colors can be prevented good. Since this can print an image with concentration and saturation higher than the case where super-permeability ink is used when it also means that possibility that the ink of ******** can be used for all the ink of four colors arises again and it is made such, it can expect much more improvement in image quality. Incidentally, in the conventional SHINGU ring, if it is going to form 4 color dot in a different location, the count of a scan must be set as 4 times or more, and if it does so, a throughput will fall to 1/2 or less [of this example / of s= 2 (a canonical mode, high definition mode)].

[0068] Moreover, when ******** ink is used for K ink and super-permeability ink is used for the color ink of CMY for example, it is desirable to make it K ink of ******** and the color ink of super-permeability not lap in horizontal scanning of the same time. In the canonical mode shown in drawing 3 there K ink dot by the 1st horizontal scanning in the dot location of a figure 1 A color ink dot is formed in the dot location of a figure 4. In the 2nd horizontal scanning, K ink dot in the dot location of a figure 2 A color ink dot is formed in the dot location of a figure 3. In the 3rd horizontal scanning, K ink dot in the dot location of a figure 3 The dot of two kinds of ink is divided into the location of the diagonal line, and it can surely form in it so that it may say that a color ink dot is formed in the dot location of a figure 2. If it does in this way, in order that the distance between two kinds of dots may separate as compared with the case where two kinds of dots are formed in the adjoining location of a main scanning direction or the direction of vertical scanning, ink bleeding is prevented much more good. If the conventional SHINGU ring incidentally tends to realize the same thing, the count of a scan will have to be too set as 4 times or more, and, therefore, a throughput will fall rather than a canonical mode.

[0069] Furthermore, it is also possible by setting s or k as a still larger value to form the dot of four colors in the location which does not adjoin at all mutually by the same time horizontal scanning. For example, in super-high definition mode, since it is set as s= 4 and k= 8, the dot of four colors can be formed in the dot location where it differs within the dot matrix of 4x8 in the same time horizontal scanning. Therefore, it becomes possible to form the dot of these 4 color in the location mutually left above by 2 dots. And it is possible to change the stage when a unique dot is formed in the same location two or more batches of horizontal scanning. Therefore, ink bleeding can be completely prevented now.

[0070] Moreover, in this example, for example like the case from a canonical mode to super-high definition mode, since the horizontal-scanning rate is raised with the increment in the count s of a scanning repeat, or resolution, there is also a merit that there are few falls of the throughput by the increment in the count s of a scanning repeat and resolution.

[0071] By the way, as already stated, one-way printing and bidirectional printing are selectable. In one-way printing, a head is driven only in the period of the outward trip of head transit, and a dot is formed. In bidirectional printing, a head is driven in the period of the both sides of the outward trip of head transit, and a return trip, and a dot is formed. Therefore, as for bidirectional printing, also as for a twist, a throughput becomes high about twice at one-way printing, but on the other hand the dot formation location of an outward trip and a return trip may shift slightly, and image quality may deteriorate. This originates in the flight rate of the ink from an ink jet head or the expanding rate of the wire from a wire impact head being limited. Although amendment which changes the drive timing of a head slightly in an outward trip and a return trip may be performed by the control unit in order to solve this problem, it is difficult to still solve the above-mentioned problem completely. Especially this problem of bidirectional printing may become remarkable when one Rhine of a main scanning direction is divided and printed in an outward trip and a return trip. For example, in drawing 3 , dot printing is carried out, if the dot which inscribed the figure 1 on the outward trip and which inscribed the figure 3 in the return trip is printed, by gap of the dot formation location of an outward trip and a return trip, spacing of the dot of a figure 1 and the dot of a figure 3 may become less fixed, and image quality may deteriorate.

[0072] In order are not conspicuous as much as possible and to carry out the above-mentioned problem of bidirectional printing, as for one Rhine of a main scanning direction, in printing actuation of this invention, it is desirable to surely print only an outward trip only in a return trip. For example, since the dot which inscribed the odd number figure is printed on an outward trip and the dot which inscribed the even number figure is printed in a return trip when performing bidirectional printing in the high definition mode shown in drawing 3 , as for one Rhine, only an outward trip is surely printed only in a return trip. The same thing can be said also in the super-high definition mode shown in drawing 4 . Thus, both conditions required in order that only an outward trip may surely print one Rhine only in a return trip are setting the count s of a scanning repeat, and the nozzle pitch k as even number.

[0073] Drawing 5 shows the configuration of the control circuit of the printer for performing the above printing actuation.

[0074] In drawing 5 , the printer driver of the external host computer 51 determines parameter value as shown in Table 1 based on the print mode which the user specified, generates the print data which fitted printing by the print mode based on this, and transmits this to a printer. The transmitted data are once stored in the receiving buffer memory 53.

[0075] By the printer, a system controller 55 sends print data for a control signal from the receiving buffer memory 53 to the horizontal-scanning drive driver 57, the vertical-scanning drive driver 61, and the head drive driver 69 based on read in and this.

[0076] A gate array 65 creates the image data of K, C, M, and Y each color based on read in and this, and writes the receiving buffer memory 53 to print data in the image buffer 67 for each colors. And ** of the head drive driver 65 is in a control signal from a system controller 55, and it drives read-out and each color nozzle arrays 17K, 17C, 17M, and 17Y for each color image data from the image buffer 67.

[0077] The horizontal-scanning drive driver 57 and the vertical-scanning drive driver 61 drive the carriage motor 59 and the paper feed motor 63 according to the control signal from a system controller 55, respectively.

[0078] Drawing 6 shows the flow of actuation of the whole by the configuration of drawing 5 .

[0079] First, the printer driver of a host computer 51 processes image data according to the print mode which the user specified (S1), and transmits the print data of a processing result to the receive buffer 53 of a printer (S2). By the printer, a gate array 65 creates print data read in (S3) and based on this from a receive buffer 53 at the image data for printing of K, C, M, and Y each color, and writes in an image buffer (S4). Next, under control by the system controller 55, the carriage motor 59, the paper feed motor 63, and each color nozzle arrays 17K, 17C, 17M, and 17Y drive, and printing is performed (S5).

[0080] If the above actuation is repeated until printing is completed, and printing is completed (S6), it confirms whether modification of a print mode was inputted by the user with the host computer 51 (S7), if there is no modification, processing will be ended, and if there is modification, a series of above-mentioned processings will be rerun by the print mode after modification.

[0081] Drawing 7 shows the flow of image data processing (drawing 6 , S1) by the printer driver of a host computer 51.

[0082] First, parameter value, such as the count s of a scanning repeat which received selection of the print mode from a user (S11), and hung it up over Table 1 according to the selected print mode, and the nozzle pitch k, is determined (S12). Next, the image data of the origin to which application performed that is, created the scaling is changed into the image data of the resolution corresponding to the selected print mode (S13).

[0083] Next, according to the class of print sheet with which the user performed that is, chose ink reduction processing, a duty limit is added to image data based on constraint of the amount of ink acceptance on the form (S14). Next, color correction and binary-ized processing are performed to the image data (generally it is each color 256 gradation by RGB expression), and it changes into the binary-ized data of a CMY expression (S15).

[0084] Next, it confirms whether the image data which finished the above processing is the optimal (S16), if not the optimal, processing will be again redone from selection of a print mode, if the optimal, it will stand in a line, image data will be changed so that it may suit in order of each color dot formation according to a print mode (S17), and image data processing will be ended.

[0085] Drawing 8 shows the flow of processing (drawing 6 , S5) of the scan performed under control of a system controller 55, and printing.

[0086] First, alignment with the print head and a print sheet is performed so that printing can be started from the first print line (S21). Next, it prints by driving each color nozzle according to the image data, running the image data of each color read in (S22) and carriage from the image buffer 67 (S23). After horizontal scanning finishes, only the vertical-scanning pitch L moves a print sheet (S24). S24 is repeated from step S22 until 1-page printing is completed.

[0087] If it completes (S25), the above scan and printing processing will be repeatedly ended, until printing of the last page completes the above processing.

[0088] As mentioned above, although one suitable example of this invention was explained, this invention can also carry out various modes other than this example. For example, this invention is applicable not only to color printing but monochrome printing. Moreover, it is applicable also to printing expressing multi-tone by expressing 1 pixel by two or more dots. Moreover, it is applicable also to a drum scan printer. In addition, by the drum scan printer, a main scanning direction and the carriage transit direction turn into [a drum hand of cut] the direction of vertical scanning.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] The perspective view showing the machine configuration of the principal part of the color ink jet printer of the serial scan mold concerning one example of this invention.
[Drawing 2] The top view showing the array of the ink jet nozzle arranged in the field which meets print head 15K of this example, and the form 1 of 15CMY.
[Drawing 3] The mimetic diagram in a canonical mode having shown the situation of concrete dot formation.
[Drawing 4] The mimetic diagram in high definition mode having shown the situation of concrete dot formation.
[Drawing 5] The block diagram showing the configuration of the control circuit of this example.
[Drawing 6] The flow chart which shows the flow of actuation of the whole control circuit.
[Drawing 7] The flow chart which shows the flow of image data processing by the printer driver of a host computer 51.
[Drawing 8] The flow chart which shows the flow of processing of the scan performed under control of a system controller 55, and printing.
[Description of Notations]

1	Print Sheet
7	Carriage
15	Print Head
17	Nozzle Array
19	Ink Jet Nozzle
51	Host Computer
55	System Controller
65	Gate Array